

# Analisa Ketelitian *Orthorektifikasi* Citra *Pleiades* untuk Pembuatan Peta Rencana Detail Tata Ruang Terbuka Hijau (Studi Kasus: Kota Surabaya)

Meika Sumarsono, Bangun Muljo Sukojo, Husnul Hidayat  
Jurusan Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)  
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia  
e-mail: bangunms@gmail.com, meikasumarsono@gmail.com

**Abstrak**—Surabaya merupakan salah satu kota besar yang mempunyai banyak penduduk sehingga perlu adanya pengembangan RTH yang cukup dalam suatu wilayah agar kondisi lingkungan tetap nyaman salah satunya dengan pembuatan peta RDTR RTH menggunakan citra satelit resolusi tinggi. Namun citra satelit resolusi tinggi perlu dikoreksi secara geometrik dengan *orthorektifikasi* untuk memposisikan kembali citra sesuai lokasi sebenarnya karena pada saat peliputan data terjadi pergeseran posisi. Penelitian ini mengkaji ketelitian *orthorektifikasi* citra *Pleiades* 1A dengan menggunakan metode RPC sebagai peta dasar untuk rekomendasi dalam pembuatan peta RDTR RTH di wilayah Surabaya bagian pusat. Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu citra *Pleiades* 1A dengan resolusi spasial 0,5 m pankromatik dan 2 m multispectral, DEM ALOS PALSAR dengan ketelitian 12,5 m, *Ground Control Point* (GCP) hasil dari pengukuran di lapangan. Ketelitian geometrik menggunakan metode RPC di mana metode ini menggunakan informasi parameter orientasi dalam yang terdapat di metadata serta dibantu dengan titik kontrol tanah dan DEM. Hasil proses *orthorektifikasi* dengan menggunakan 8 titik GCP berupa RMSE sebesar 0,36 piksel dan 0,18 m yang memenuhi syarat untuk pembuatan peta dasar skala 1:5000. Hasil *orthorektifikasi* ini diuji dengan cara tumpang tindih (*overlay*) terhadap peta skala 1:25.000.

**Kata Kunci**—*Pleiades*, ALOS PALSAR, RPC, *orthorektifikasi*

## I. PENDAHULUAN

RUANG Terbuka Hijau (RTH) merupakan area yang memanjang berbentuk jalur dan atau area mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja di tanam. Dalam Undang-undang No. 26 tahun 2007 tentang penataan ruang menyebutkan bahwa 30% wilayah kota harus berupa RTH yang terdiri dari 20% publik dan 10% privat. Surabaya merupakan kota padat penduduk yang pertumbuhan penduduknya cepat karena Surabaya termasuk salah satu kota besar yang ada di Indonesia. Agar pembangunan tetap sesuai dengan RDTR (Rencana Detail Tata Ruang) yang telah ada, maka perlu adanya peta 1:5000 sebagai peta dasar dalam pembuatan perencanaan RDTR RTH selanjutnya.

Citra resolusi tinggi seperti *Pleiades*, *Ikonos*, *Quickbird*, *Worldview* banyak digunakan untuk pembuatan peta dasar skala besar salah satu contohnya adalah peta RDTR. Sebagaimana diketahui bahwa dalam proses perekaman, citra diliput dari

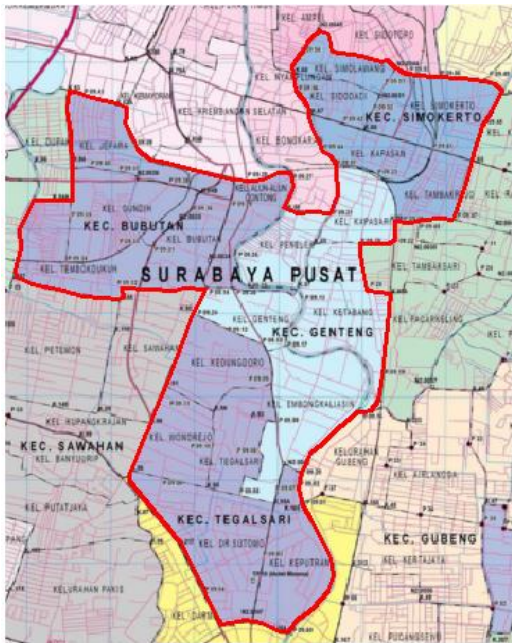
wahana (satelit) yang bergerak di atas permukaan bumi pada ketinggian ratusan kilometer, sehingga menyebabkan citra satelit memiliki distorsi geometrik. Untuk mengurangi pengaruh distorsi geometrik objek pada citra dilakukan koreksi geometrik dengan cara *orthorektifikasi*. *Orthorektifikasi* adalah proses memposisikan kembali citra sesuai lokasi sebenarnya yang disebabkan karena pada saat peliputan data terjadi pergeseran (*displacement*) posisi. Pada foto udara pergeseran relief ini dihilangkan dengan rektifikasi differensial [1]. *Orthorektifikasi* dapat dilakukan dengan beberapa metode, salah satu metode *orthorektifikasi* adalah *Rational Polynomial Coefficients* (RPC). Model fungsional RPC adalah perbandingan dua polinomial kubik koordinat tanah dan menyediakan fungsional antara koordinat tanah ( $\phi, \lambda, h$ ) dan koordinat citra ( $L, S$ ) [1]. Metode ini menggunakan informasi parameter orientasi dalam yang terdapat di metadata serta dibantu dengan titik kontrol tanah dan DEM. Data DEM yang digunakan adalah ALOS PALSAR yang mempunyai ketelitian 12,5 m dan dapat di-download secara gratis.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa ketelitian geometri citra resolusi tinggi *Pleiades*, dengan GCP yang didapat dari pengukuran menggunakan GPS metode differensial statik dan geometri jaring, melalui proses *orthorektifikasi* metode *Rational Polynomial Coefficients* (RPC) untuk rekomendasi pembuatan peta dasar Rencana Detail Tata Ruang Terbuka Hijau skala 1:5000 Kota Surabaya.

## II. METODOLOGI PENELITIAN

### A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini yaitu di Kota Surabaya bagian pusat meliputi beberapa kecamatan yaitu Kecamatan Simokerto, Kecamatan Bubutan, Kecamatan Genteng dan Kecamatan Tegalsari.



Gambar 1. Lokasi penelitian  
(sumber: Peta Surabaya, 2014)

### B. Data dan Peralatan

a. Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Data Citra *Pleiades* wilayah Surabaya tahun 2015
2. Data DEM Radar (ALOS PALSAR) wilayah Surabaya tahun 2015
3. Peta vektor Rupa Bumi Indonesia (RBI) BAKOSURTANAL tahun 2000 dengan skala skala 1:25.000.
4. *Ground Control Point* hasil survei GPS *geodetic* metode *static* dengan geometri jaring

### b. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian tugas ini yaitu:

1. Perangkat Lunak (*software*) yang digunakan dalam pengerjaan Penilaian ini tugas akhir ini antara lain:
  - i. Windows 10
  - ii. Microsoft Office 2016
  - iii. Software pengolah citra satelit
  - iv. Software pengolah data GPS
2. Peralatan lain yang digunakan untuk survei lapangan:
  - i. Empat set GPS *geodetic*
  - ii. Empat buah statif
  - iii. *Roll meter*
  - iv. Alat tulis

### C. Tahap Pengolahan Data

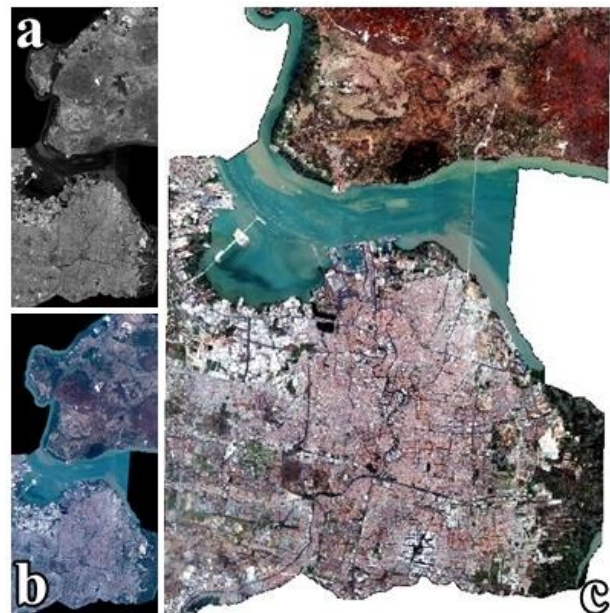
Langkah pertama adalah melakukan penajaman citra dengan Fusi data (*pansharpening*) yang bertujuan untuk mempertajam tampilan citra dan menutupi informasi yang hilang. Proses ini menggunakan dua data citra yaitu citra pankromatik dan citra *multispectral* agar diperoleh citra berwarna dengan resolusi spasial yang sama dengan kanal pankromatiknya. Kemudian pengolahan data koordinat hasil pengukuran di lapangan dilanjutkan dengan proses *baseline* dan perataan jaring. Langkah selanjutnya adalah melakukan koreksi geometrik dalam *software* pengolah citra satelit, yang disebut *GCP/TP Collections* dengan menggunakan data koordinat titik kontrol

tanah yang sudah diolah. Agar memenuhi toleransi dalam pembuatan peta skala menengah dan rinci, nilai RMSE yang dihasilkan harus  $<1,5$  piksel. Setelah itu proses *resampling* menggunakan DEM ALOS PALSAR untuk memperbaiki bentuk objek pada citra dengan merekonstruksi ketinggian. Langkah terakhir yaitu *Ortho Generation* untuk menghasilkan citra yang sudah tekoreksi.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Pansharpening

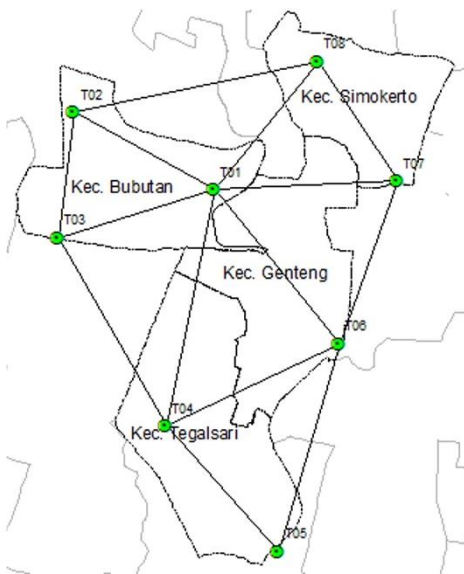
Terdapat 2 jenis *file* citra dalam *raw* data citra yaitu *panchromatic* dan *multispectral*. Masing-masing citra memiliki ketelitian 0.5 m dan 2 m. proses *PANSHARP* yaitu citra *panchromatic* digabungkan dengan citra *multispectral* untuk mendapatkan citra beresolusi 0,5 m dengan visual yang berwarna untuk mempermudah identifikasi objek pada penentuan GCP.



Gambar 2. (a) citra *Pleiades* Pankromatik, (b) citra *Pleiades* Multispektral, (c) Hasil *pansharpening*

### B. Desain Jaring Kontrol dan SoF (Strength of Figure)

Kualitas koreksi geometrik tergantung dari kekuatan jaring yang dibuat. Semakin kecil nilai SoF maka semakin kuat jaringnya. Jaring kontrol terbentuk dari titik-titik GCP yang menyebar. Titik GCP diletakkan di tempat yang mudah agar mempermudah dalam identifikasi objek saat akan dilakukan pengukuran titik menggunakan GPS. Dalam pembuatan titik GCP diusahakan peletakan titik menyebar dan mencakup area lokasi penelitian. Jarak yang digunakan berkisar 3-4 km untuk daerah yang relatif datar. Berikut ini adalah hasil penempatan titik GCP sebagai jaring kontrol pada area penelitian:



Gambar 3. Desain jaring kontrol

Jumlah titik dan *baseline* yang digunakan untuk perhitungan kekuatan jaring titik kontrol dalam penelitian ini sebagai berikut:

- Jumlah titik = 8
- Jumlah *baseline* = 14
- $R = \frac{D-C}{D} \sum (\delta_A^2 + \delta_A \delta_B + \delta_B^2) = 0,165$

### C. Koordinat Titik Kontrol

Koordinat titik kontrol (X,Y) didapatkan dari pengukuran di lapangan menggunakan GPS Topcon HiperPro menggunakan metode statik dengan durasi 40-60 menit. Kemudian diolah melalui *software* pengolah data GPS meliputi proses *post processing* (proses *baseline*) dan *network adjustment* (perataan jaring). Berikut ini merupakan daftar koordinat titik kontrol yang digunakan:

Tabel 1.  
Daftar koordinat titik kontrol

No.	Nama Titik	X (m)	Y (m)	Z (m)
1.	T01	691846,058	9198302,417	37,090
2.	T02	690153,933	9199234,103	35,566
3.	T03	689965,145	9197721,513	36,572
4.	T04	691264,435	9195455,960	37,466
5.	T05	692629,784	9193947,153	38,474
6.	T06	693364,163	9196444,317	38,317
7.	T07	694070,306	9198407,818	36,478
8.	T08	693111,339	9199847,221	36,394

Berdasarkan Tabel 1 nilai dari koordinat titik kontrol tanah mempunyai nilai koordinat citra sebagai berikut:

Tabel 2.  
Daftar koordinat citra

No.	Nama Titik	Pleiades 1A	
		X (piksel)	Y (piksel)
1.	T01	18856	56061
2.	T02	15667	54478
3.	T03	15351	57377
4.	T04	17838	61551
5.	T05	20433	64278

6.	T06	21748	59434
7.	T07	23023	55613
8.	T08	21184	52976

### D. Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik citra dilakukan dengan 8 GCP hasil pengukuran di lapangan yang menyebar merata di area penelitian. Berikut nilai RMSE dari hasil koreksi geometrik:

Tabel 3.  
Perhitungan RMSE citra *pleiades* dalam satuan piksel

Nama Titik	Residual	X (piksel)	Y (piksel)
T01	0,57	18856	56060
T06	0,55	21749	59433
T07	0,31	23023	55612
T04	0,29	17838	61550
T08	0,31	21185	52977
T05	0,26	20433	64279
T02	0,17	15667	54477
T03	0,17	15350	57378
RMSE	0,36		

Nilai RMSE pada Tabel 3 mempunyai nilai yang bersesuaian dengan nilai RMSE pada Tabel 4.

Tabel 4.  
Perhitungan RMSE citra *pleiades* dalam satuan meter

Nama Titik	Residual	X (meter)	Y (meter)
T01	0,293	691846,34	9198302,59
T06	0,271	693363,91	9196444,29
T07	0,173	694070,46	9198407,98
T04	0,155	691264,31	9195455,95
T08	0,155	693111,19	9199847,24
T05	0,137	692629,9	9193947,3
T02	0,091	690153,86	9199234,13
T03	0,082	689965,18	9197721,67
RMSE	0,18		

Berdasarkan Perka BIG No. 15 tahun 2014, ketentuan ketelitian geometri horizontal setiap peta adalah:

Tabel 5.  
Ketelitian geometri peta

No.	Skala Peta	Ketelitian (m) $1,5175 \times \text{RMSE}$
1	1:5000	1
2	1:2500	0,5
3	1:1000	0,2

Perhitungan perkalian nilai RMSE dengan koefisien ketelitian menghasilkan ketelitian 0,27315 sehingga memenuhi syarat dalam pembuatan peta skala 1:5.000. Nilai tersebut membuktikan bahwa citra *Pleiades* mempunyai ketelitian yang tinggi dibuktikan dengan hasil *overlay* dengan peta vektor jalan dengan akurasi dan presisi yang tepat.





Gambar 4. Citra *Pleiades* 1A (*orthoimage*) yang dioverlaykan dengan data vektor jalan skala 1:25.000

Hasil *orthorektifikasi* ini sudah dapat mengoverlaykan citra dengan berbagai data vektor (jalan) dari peta skala 1:25.000. Resolusi spasial *Pleiades* 1A *orthoimage* sebesar 0,5 m bisa digunakan untuk pemetaan skala 1:5.000 sehingga bisa menggantikan peta RBI skala 1:25.000

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan 8 titik GCP yang menyebar di area penelitian menghasilkan nilai SoF sebesar 0,165 sehingga dapat menghasilkan RMSE yang kecil.
2. Dari hasil perhitungan transformasi koordinat untuk memperoleh nilai RMSE citra *Pleiades* 1A melalui perangkat lunak pengolah citra satelit didapatkan nilai sebesar 0,36 piksel setara 0,18 m.
3. Nilai RMSE per titik terbesar terdapat pada titik T01 sebesar 0,297 m dan nilai RMSE per titik terkecil terdapat pada titik T03 sebesar 0,082 m.
4. Hasil *orthorektifikasi* citra *Pleiades* 1A dapat digunakan untuk rekomendasi dalam pembuatan peta RDTR RTH skala 1:5.000 sehingga juga dapat menjadi alternatif peta RBI skala 1:25.000.

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian ini adalah:

1. Pilih lokasi titik kontrol yang terlihat di citra dan mudah diidentifikasi serta mengecek kondisi terbarunya apakah berubah atau tidak seperti pojok bangunan atau jalan.
2. Apabila dalam proses koreksi geometrik belum mendapatkan nilai kurang dari 1,5 piksel maka ulangi proses koreksi geometrik tersebut sampai memenuhi syarat kurang dari 1,5 piksel

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Frianzah, A. (2009). Pembuatan Orthoimage dari Citra ALOS Prism. Skripsi, Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika FT UGM, Yogyakarta.